

# CsPO<sub>3</sub>-Al(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-CeCl<sub>3</sub> 系ガラスシンチレータにおける CeCl<sub>3</sub> 濃度依存性

## CeCl<sub>3</sub> Concentration Dependence of CsPO<sub>3</sub>-Al(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-CeCl<sub>3</sub> Based Glass Scintillators

東北大<sup>1</sup>, 奈良先端大<sup>2</sup>, (B)加賀美 佳<sup>1</sup>, 藤本 裕<sup>1</sup>, 越水 正典<sup>1</sup>, 中内 大介<sup>2</sup>,  
柳田 健之<sup>2</sup>, 浅井 圭介<sup>1</sup>

Tohoku Univ.<sup>1</sup>, NAIST<sup>2</sup>, Kei Kagami<sup>1</sup>, Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>

Daisuke Nakauchi<sup>2</sup>, Takayuki Yanagida<sup>2</sup>, Keisuke Asai<sup>1</sup>

E-mail: kei8raindrop@gmail.com

【緒言】 X線や $\gamma$ 線などの放射線の計測技術は、医療をはじめ、セキュリティや資源探査などのあらゆる分野で多用されている。斯様な現場で用いられる主たる放射線計測手法の一つにシンチレーションの利用があり、そこで主役を演ずるのがシンチレータである。中でも有用なものがNaI:Tlをはじめとするハロゲン化物の単結晶である。同じ固体材料とはいえ、ガラスを用いたシンチレータは、その発光量の僅少さをはじめとする、利用上多くの制約および難点を抱えているのが実情である。これらを克服すべく、我々は、新しいガラスシンチレータの開発に取り組んでいる。本研究では、化学的安定性と高いシンチレーション性を併せ持つものとして酸化物-ハロゲン化物系ハイブリッドシンチレータの開発を目指す。ハロゲン化物としてCeCl<sub>3</sub>を選択し、母材にはハロゲン化物を固溶しやすいCsPO<sub>3</sub>-Al(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>リン酸塩系ガラスを採用した。今回は特に、本系の主な光・放射線物性のCeCl<sub>3</sub>濃度依存性を調べた。

【実験方法】いずれの試料も、窒素雰囲気急冷法によって作製した。2CsPO<sub>3</sub>-Al(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>を母ガラスの組成としてCsH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>とAl(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>を混合し、CeCl<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>OをCsH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>に対してCeCl<sub>3</sub>が1.0~10 mol%となるように添加した。この混合原料をアルミナボートに充填し、電気炉内(1000°C)で30分間熔融させた。この融液をステンレス板(300°C)に流し込んで急冷した後、室温で静置して試料を得た。この試料につき、波高スペクトル測定および蛍光減衰時間プロファイルを測定した。

【結果と考察】 Fig.1に<sup>137</sup>Cs- $\gamma$ 線照射波高スペクトルを示す。CeCl<sub>3</sub>の添加量の増加に伴い、発光量が増大していき、3.0 mol%添加時に最大発光量(~700 photons/MeV)を示した。3.0 mol%以上の添加量では、濃度消光の影響で発光量が減少した。また、蛍光減衰時間プロファイル測定を行ったところ、減衰曲線が二成分の指数関数で表されることが分かった。この二成分フィッティングで得られた減衰時定数 $\tau_1$ 、 $\tau_2$ およびその成分の割合をTable.1に示す。CeCl<sub>3</sub>の添加量が多くなるにつれて、Ce<sup>3+</sup>の4d-5f許容遷移に基づく第一成分 $\tau_1$ のみならず、第二成分 $\tau_2$ も共に減少することが分かった。

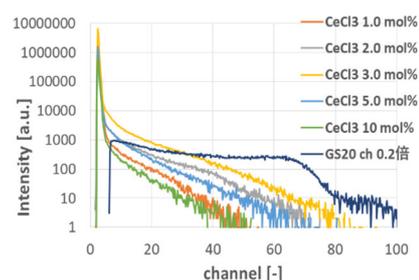


Fig.1 Pulse height spectra

Table1. Decay time constants

Sample	$\tau_1$ (ns)	$\tau_2$ (ns)
CeCl <sub>3</sub> 1.0 mol%	27 (89%)	243 (11%)
CeCl <sub>3</sub> 2.0 mol%	24 (87%)	256 (13%)
CeCl <sub>3</sub> 3.0 mol%	23 (85%)	181 (15%)
CeCl <sub>3</sub> 5.0 mol%	18 (82%)	99 (18%)
CeCl <sub>3</sub> 10 mol%	16 (85%)	98 (15%)